



Aanpassing programma monitoring aal ter ondersteuning beleidskader open/gesloten gebieden

Auteur: M.J.J. Kotterman

Wageningen University &
Research Rapport C084.16

Aanpassing programma monitoring aal ter ondersteuning beleidskader open/gesloten gebieden

Auteur(s): M.J.J. Kotterman

Publicatiedatum: 19 oktober 2016

Wageningen Marine Research IJmuiden, oktober 2016

Wageningen Marine Research rapport C084/16

M.J.J. Kotterman, 2016. *Aanpassing programma monitoring aal ter ondersteuning beleidskader open/gesloten gebieden*. Wageningen Marine Research Wageningen UR (University & Research centre), Wageningen Marine Research rapport C084/16. 34 blz.; aantal tabellen 4; aantal ref. 5.

Dit onderzoek is uitgevoerd door Wageningen Marine Research in opdracht van en gefinancierd door het Ministerie van Economische Zaken, in het kader van het Beleidsondersteunend onderzoekthema 'Themanaam' (projectnummer BO-20 kvb-2016-042).

Opdrachtgever: Ministerie van Economische zaken
T.a.v.: J.B.F. Vonk
Postbus 20401
2500 EK Den Haag

BAS code (BO-20 kvb-2016-042)

Wageningen Marine Research Wageningen UR is ISO 9001:2008 gecertificeerd.

© 2016 Wageningen Marine Research Wageningen UR

Wageningen Marine Research, onderdeel
van Stichting Wageningen Research
KvK nr. 09098104,
IMARES BTW nr. NL 8113.83.696.B16.
Code BIC/SWIFT address: RABONL2U
IBAN code: NL 73 RABO 0373599285

De Directie van Wageningen Marine Research is niet aansprakelijk voor gevolgschade, noch voor schade welke voortvloeit uit toepassingen van de resultaten van werkzaamheden of andere gegevens verkregen van Wageningen Marine Research opdrachtgever vrijwaart Wageningen Marine Research van aanspraken van derden in verband met deze toepassing.
Dit rapport is vervaardigd op verzoek van de opdrachtgever hierboven aangegeven en is zijn eigendom. Niets uit dit rapport mag weergegeven en/of gepubliceerd worden, gefotokopieerd of op enige andere manier gebruikt worden zonder schriftelijke toestemming van de opdrachtgever.

Inhoud

Samenvatting	5
1 Inleiding	6
2 Vereisten monitoringsprogramma	7
3 Werkwijze tot het behalen van de doelstellingen	8
3.1 Wat is de vangst van de beroepsvisser?	8
3.2 Welke lengteklasse aal is het meest geschikt voor de monitoring risico norm overschrijding?	9
3.3 Hoe beperk je de spreiding in gemeten gehalten tussen mengmonsters?	10
3.4 Hoe stel je uniforme monsters samen op alle locaties	10
3.5 Welk deel van de beroepsvangst (in massa %+aantal) voldoet aan de gestelde normen?	11
4 Herberekening som-TEQ en som-ndl-PCB in oude mengmonster grote aal (2011-2015)	16
5 Protocollen	18
5.1 Het nieuwe protocol voor de bemonstering van alen	18
5.2 Het nieuwe protocol voor het bereiden van het mengmonster grote aal	18
5.3 Voordelen van het nieuwe protocol	18
6 Discussie	19
7 Conclusies	20
8 Kwaliteitsborging	21
Literatuur	22
Verantwoording	23
Bijlage 1 Bemonsterde locaties voor bepaling beroepsvangst (programma Marktbemonstering)	24
Bijlage 2 Aantallen aal, lengte en massa % frequentie	25
Bijlage 2 b Vangstsamenstelling IJsselmeer en Markermeer (programma Marktbemonstering)	26
Bijlage 3 Mengmonster samenstelling "grote aal" in 2016	27

Bijlage 4	Schatting TEQ/PCB gehalten in de vijf klassen in mengmonster	28
Bijlage 5	Herberekening som-TEQ en som-ndI-PCB in oude monsters grote aal naar waarden als zou het toenmalige monster genomen zijn volgens de huidige procedure	29
Bijlage 6	Berekening benodigde aantal grote alen in mengmonster	31
Bijlage 7	Berekening benodigde aantal grote alen in mengmonster	32

Samenvatting

Vanwege hoge som-TEQ en som-ndl-PCB gehalten in aal zijn diverse Nederlandse vangstgebieden gesloten voor de beroepsvisserij. Deze gehalten in aal worden bepaald in het monitoringsprogramma "monitoring sportvisserij", waarbinnen al vanaf 1978 gehalten worden gemeten in een mengmonster van 25 alen in de lengte-klasse van 30-40 cm. Omdat een groot deel van de vangst van de Nederlandse beroepsvissers uit grotere aal bestaat, en de gehalten in aal hoger worden bij grotere lengte, worden de gemeten gehalten in kleine aal geëxtrapoleerd naar grote aal.

In het kader van de ontwikkeling van een beleidskader voor het sluiten en openen van gebieden voor de aalvangst is het bemonsteringsprotocol aangepast met als doel mengmonsters samen te stellen met een optimale representativiteit van de aalvangst wat betreft het risico voor humane consumptie. De samenstelling van dit mengmonster is gebaseerd op wat de Nederlandse beroepsvissers vangen en bestaat daarom uit alen tussen 53 en 75 cm, de lengteklasse die in de vangst van de beroepsvissers meer dan 50% van de vangst (in massa percentage) vertegenwoordigt. De alen van de lengteklasse 30-40 cm, waaruit de mengmonsters voor de "monitoring sportvisserij" bestaan, vormen slechts 6 % van de vangst in massa percentage. Omdat grotere alen hogere gehalten bevatten dan kleinere alen is het monster ook meer relevant wat het risico voor de consumptie betreft. Het vertalen van de gehalten in dit mengmonster grote aal naar het risico van de hele potentiële aalvangst is hiermee nauwkeuriger geworden.

De toename van gehalten som-TEQ en som-ndl-PCB in aal bij toenemende lengte is gekwantificeerd. Hierdoor kan worden bepaald wat de gehalten per lengteklasse zijn aan de hand van de gehalten in het mengmonster. Het percentage van de alen boven of onder de norm kan zo worden berekend. Op dezelfde wijze kunnen ook de gehalten, gemeten in monsters grote aal uit de periode 2011-2015, worden omgerekend naar gehalten zoals die nu in het mengmonster aal, samengesteld volgens het nieuwe protocol, gemeten zouden worden. Deze getallen dragen bij aan het beleidskader, omdat het beleid altijd de resultaten van meerdere jaren monitoring op een bepaalde locatie beschouwt.

In het nieuwe protocol wordt het mengmonster aal op het laboratorium nauwgezet bereid, zodat variatie in gehalten, veroorzaakt door verschillen in monstername (aantallen en grootte van de bemonsterde aal) worden geminimaliseerd. Daarnaast is de variatie in gehalten tussen de individuele alen bij grotere lengte lager dan bij alen van 30-40 cm.

1 Inleiding

Omdat alen uit bepaalde vangstgebieden gehalten som-TEQ en som-ndl-PCBs boven de norm bevatten zijn deze gesloten voor visserij op aal (<http://wetten.overheid.nl/BWBR0024539/2015-09-22#Bijlage16>). Deze gebieden zijn toentertijd gesloten op basis van de gehalten in mengmonster aal van 30-40 cm, verkregen uit het programma "monitoring sportvisserij". Deze kleine alen vormen echter slechts een beperkt deel van de beroepsvangsten, bovendien zijn de gehalten in grotere alen doorgaans hoger. Het risico dat de gehalten dioxine-TEQ, som-TEQ of som-ndl-PCB in grote alen boven de norm zijn is daardoor hoger.

Het ministerie gaat nu een beleidskader opstellen om het openen/sluiten van gebieden te kunnen afwegen. Dit beleidskader moet een goede balans vinden tussen het risico dat verontreinigde aal uit bepaalde gebieden op de markt komt en het mogelijkheid dat op aal gevist kan worden in deze bepaalde gebieden. Dit kader moet worden ondersteund door som-TEQ en som-ndl-PCB metingen in mengmonsters van grotere alen.

Dit rapport beschrijft een aanpassing van het bestaande aalmonitoringsprogramma dat ingezet kan worden voor dit te ontwikkelen beleidskader. De aanpassingen zijn op basis van bestaande data. Dit nieuwe protocol is voor het eerst toegepast op het aal monitoringsprogramma in 2016.

2 Vereisten monitoringsprogramma

Het monitoringsprogramma moet aan de volgende eisen voldoen:

- 1 Het mengmonster aal van de monitoring moet representatief zijn voor de vangst van de Nederlandse beroepsvissers; dus gebaseerd op de beroepsvangst in vele wateren.
- 2 Aan de hand van de gehalten in het mengmonster moet het mogelijk risico dat som-TEQ en som-ndl-PCB gehalten in aal de normen overschrijden op een betrouwbare manier goed kunnen worden geschat. Omdat grotere alen hogere gehalten som-TEQ en som-ndl-PCs bevatten dan kleine én een groot deel van de beroepsvangst uitmaken worden grote alen bemonsterd.
- 3 De variatie in de gemeten gehalten in mengmonsters in opvolgende jaren is afhankelijk van de spreiding tussen de individuele alen in het mengmonster. De spreiding tussen de individuele alen in het mengmonster moet daarom zo laag mogelijk gehouden worden.
- 4 De gewenste alen moeten goed te verzamelen zijn op vrijwel iedere locatie, naar verwachting ook in de toekomst, en de verwerking tot mengmonster moet plaatsvinden op een uniforme wijze, zodat verschillen in monster(name) weinig invloed hebben op de gehalten van som-TEQ of som-ndl-PCB.
- 5 Aan de hand van de gemeten gehalten som-TEQ en som-ndl-PCB in het mengmonster kan worden geschat welk deel van de beroepsvangst (in massa % en aantal) aan de gestelde normen voldoet.

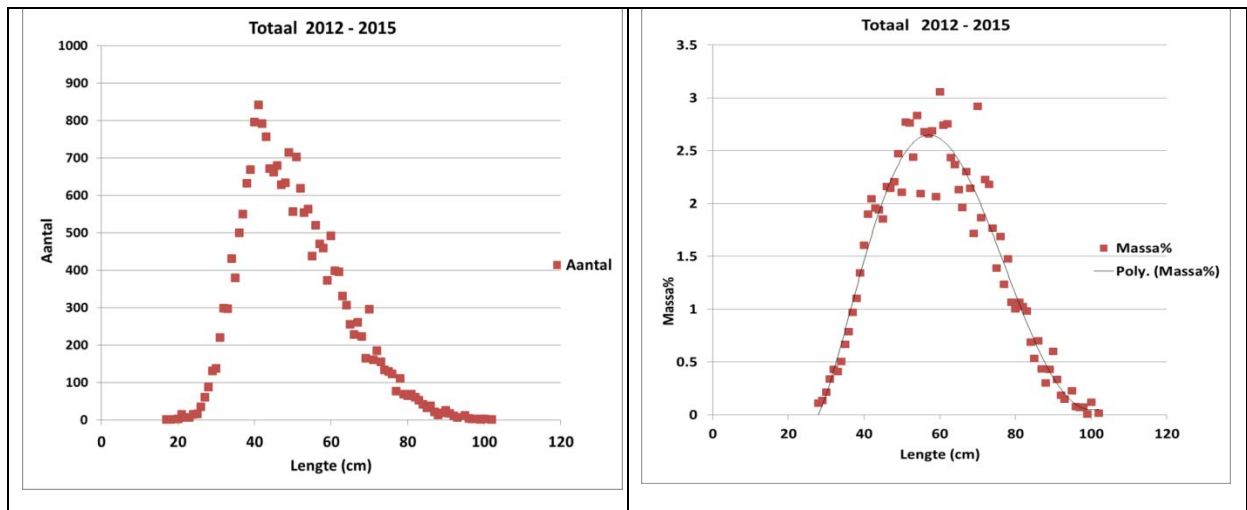
3 Werkwijze tot het behalen van de doelstellingen

Hieronder wordt puntsgewijs besproken op welke manier naar het einddoel is gewerkt; een protocol voor het bemonsteren van een specifieke lengteklasse aal dat goed kan worden ingezet voor het beleidskader.

3.1 Wat is de vangst van de beroepsvisser?

Om een goed beeld te krijgen van wat de Nederlandse beroepsvissers vangen zijn meer dan 21.000 alen, gevangen door beroepsvissers in de jaren 2012-2014 op 35 locaties, in het monitoringprogramma vangsten beroepsvisser ("Marktbemonstering aal") als basis genomen. In dit programma worden uit de vangst van de visser *at random* een aantal alen genomen. Deze worden gemeten (lengte) en beoordeeld op rijpheid (rode aal, schieraal). Hieruit kan worden bepaald wat de lengte-frequentie is van de vangst. Omdat grote alen veel zwaarder zijn dan kleine alen vormen de grote alen, hoewel minder frequent gevangen, een groot deel van de vangst in massa. Het gewicht van de individuele alen zijn niet in dit programma Marktbemonstering aal bepaald. Het gewicht per aal is daarom berekend uit de lengte-gewicht verhouding die is opgesteld met gegevens uit verscheidene programma's (Wolfshaar et al. 2015). Hiermee zijn de aantallen aal per lengteklasse omgerekend naar massa % van de vangst per lengteklasse. Dit wordt eerst uitgevoerd per locatie, daarna worden alle locaties gemiddeld. Op deze manier wordt voorkomen dat locaties met veel alen een overwicht krijgen in het eindresultaat. Twee gebieden, het IJsselmeer en het Markermeer, wijken wat betreft lengte-frequentie verdeling af ten opzichte van de andere locaties (beiden bevatten relatief veel kleine aal). Omdat deze gebieden nu open voor visserij zijn en de gehalten som-TEQ en som-ndl-PCB geen reden tot zorg geven zijn deze twee gebieden niet meegenomen in deze berekeningen.

In figuur 1 staat de lengte frequentie verdeling van de tussen 2012 en 2014 gevangen alen op 33 locaties. In Bijlage 1 staan de locaties en jaren die hiervoor gebruikt zijn. Figuur 2 toont de massa % van de beroepsvangst die een bepaalde lengte vormt. Door de sterke toename van gewicht met lengte ligt de piek van het massa % bij grotere alen, terwijl deze in de vangst qua aantal de minderheid vormen. De getallen staan in de Bijlage 2.



Figuur 1. Lengte frequentie van alen (links) en Massa % van alen uitgezet tegen de lengte (rechts). Op basis van 33 bemonsterde locaties gedurende 2012-2014

In Bijlage 2B staan de lengtefrequentie en massa % van de alen bemonsterd in het IJsselmeer en Markermeer.

3.2 Welke lengteklasse aal is het meest geschikt voor de monitoring risico normoverschrijding?

Het mengmonster aal moet een goede steekproef zijn die overeenkomt met de vangst van de beroepsvisser. Daarnaast bevatten grote alen, met een hoger vetpercentage, doorgaans hogere gehalten dioxine-TEQ, som-TEQ en som-ndl-PCB dan kleinere, minder vette alen (Kotterman et al, 2011, Van Leeuwen et al, 2013, Kotterman et al. 2016). Om goed in te schatten of de gehalten van som-TEQ of som-ndl-PCB in alen van een bepaalde locatie de normen kunnen overschrijden wordt daarom bij voorkeur een mengmonster van grote alen uit het gebied geanalyseerd. Dit sluit ook aan bij de EU richtlijnen voor bemonstering van vissen in het kader van controle van voedingsmiddelen (EU, 2014). Deze richtlijnen schrijven voor dat, indien een bepaalde maat vis in een partij domineert, het analysemonster samengesteld moet worden uit de vissen met de maat die het meest voorkomen in de partij. Uit de lengte frequentie gegevens (Figuur 1) blijkt dat alen naarmate ze groter zijn steeds minder worden gevangen. Daarom worden alen groter dan 75 cm (<4% van het aantal gevangen alen) niet in de bemonstering meegenomen.

Om een representatief deel van de vangst te bemonsteren worden in het mengmonster alen uit een lengteklasse genomen die samen meer dan 50% van de vangst vormen in massa % (zie ook Bijlage 2). Uit Figuur 1 blijkt dat dit de lengteklasse van 53 t/m 75 cm is. Alen van 70-75 cm zijn waarschijnlijk nog net voldoende voorkomend, ook gezien de resultaten van de monitoring in de voorgaande jaren, om bij de electrovisserij die voor de monitoring zal worden toegepast, gevangen te kunnen worden.

Om de beroepsvangst zo goed mogelijk af te spiegelen worden de alen binnen deze lengteklasse verzameld in een frequentie die overeenkomt met de beroepsvangst. Om het verzamelen van de gewenste alen werkbaar te houden is de gewenste lengteklasse van 53-75 cm onderverdeeld in vijf sub klassen, zie tabel 1. Het indicatieve aantallen alen die in het ideale monster per lengteklasse wordt verzameld staan hier vermeld. De aantallen per subklasse zijn indicatief omdat de alen niet altijd gevangen kunnen worden in deze verhouding of in dit aantal. In 2016 is deze nieuwe bemonsteringsmethode voor het eerst toegepast, de monstergegevens staan in Bijlage 3. Op een aantal locaties zijn meer dan 15 alen bemonsterd. Dit aantal is lager dan voorheen gehanteerd (25 stuks). Hieronder (paragraaf 3.3) wordt hier nader op ingegaan. In slechts een paar locaties was de aalstand zo laag dat de gewenste aantallen en lengtes niet verzameld konden worden. Dit was de voorgaande jaren ook al het geval op deze locaties.

Uit de gegevens, zie Figuur 1 en Bijlage 2, blijkt ook dat alen van 76 cm en groter nog ongeveer 17% massa van de beroepsvangst uitmaken (en 4% van het aantal gevangen alen). Het risico dat deze alen de norm overschrijden is groter dan dat van de alen in de lengte van 53-75 cm.

3.3 Hoe beperk je de spreiding in gemeten gehalten tussen mengmonsters?

Uit de jaarlijkse monitoring van alen die sinds 1978 wordt uitgevoerd blijkt dat er tussen opvolgende jaren een grote spreiding in de gemeten gehalten in het mengmonster (25 alen van 30-40 cm) van één locatie kan optreden. Dit wordt veroorzaakt door de natuurlijke variatie van de gehalten in de individuele alen. Uit het onderzoek naar individuele alen in 2011 blijkt dat deze grote variatie voor een belangrijk deel wordt bepaald door de man/vrouw verhouding in het mengmonster. De vangstsamenstelling (een steekproef uit de populatie) bepaalt dus in grote mate de gemeten gehalten (Kotterman et al 2011). Door de keuze van alleen grote alen in het mengmonster wordt de sexe-variatie weggenomen; in de Nederlandse wateren zijn alle alen boven 45 cm vrouwelijk (Wolfshaar et al. 2015).

Met behulp van de som-TEQ en som-ndl-PCB gehalten in individuele alen is statistisch onderzocht hoeveel grote alen nodig zijn in het mengmonster om een gelijke of kleinere variatie in gehalten te verkrijgen dan in het oude mengmonster van kleine aal (30-40 cm, 25 stuks).

Dit is berekend aan de hand van de beschikbare gehalten in individuele alen, afkomstig uit de IJssel en het Hollands Diep in 2011. De methode staat beschreven in de Bijlage 6. Voor beide locaties is de afwijking van het meetgetal (som-TEQ of som-ndl-PCB) van de echte waarde (gemeten in het theoretische mengmonster van alle alen uit het gebied) met 10 grote alen in het mengmonster kleiner dan dat van 25 kleine alen in een mengmonster. Een monster bestaande uit 10 grote individuen zou dus voldoende betrouwbare gegevens leveren. Omdat deze berekening echter is gebaseerd op een beperkte steekproef uit twee locaties, is de richtlijn iets hoger gesteld op 15 alen per mengmonster.

3.4 Hoe stel je uniforme monsters samen op alle locaties?

Om de samenstelling van de beroepsvangst zo goed mogelijk af te spiegelen in de mengmonsters worden de alen binnen de gekozen lengteklasse verzameld in een frequentie die zo goed mogelijk overeenkomt met de beroepsvangst. De lengte/frequentie verdeling zoals weergegeven in Figuur 1 is hiervoor de leidraad.

Omdat de electrovisserij een beperkte steekproef is (tijdens de visserij worden op sommige locaties slechts een tiental alen van geschikte lengte gevangen door de lage aalstand) zal de gewenste lengte/frequentie niet altijd precies kunnen worden verzameld.

Om het mengmonster toch zo uniform mogelijk te houden, tussen de locaties en tussen de opvolgende jaren, wordt bij het bereiden van het mengmonster ook het massa% per lengteklasse gebruikt.

Zoals aangeven in Tabel 1 vormen de alen van de vijf individuele subklassen 7 tot 13%, en gezamenlijk 52% van de massa van de beroepsvangst. De massa percentages per cm-subklasse zijn omgerekend naar een totaal van 100% in het mengmonster.

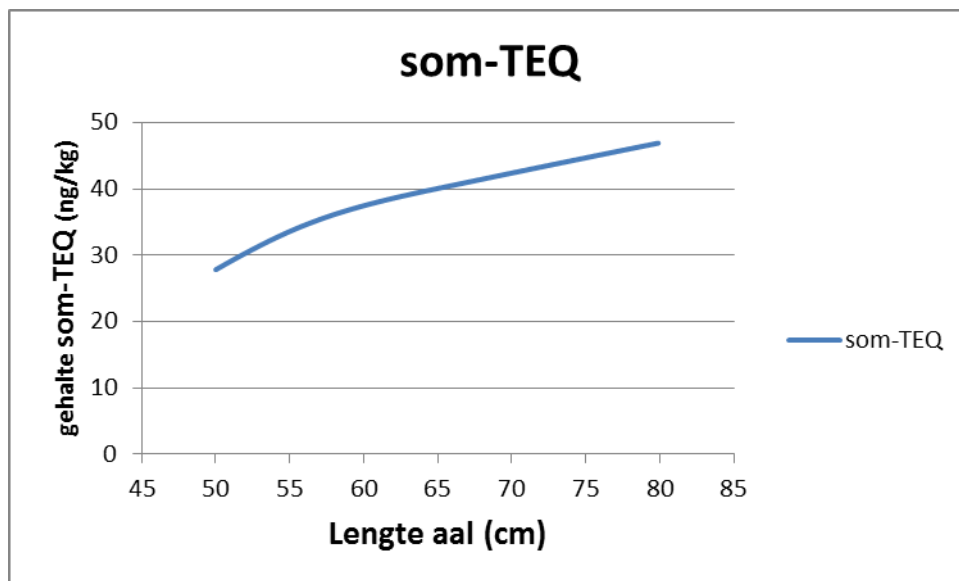
Op deze wijze zal, onafhankelijk van het aantal gevangen alen van een bepaalde cm-subklasse, altijd een vast gewichtspercentage van het mengmonster bestaan uit een bepaalde lengteklasse. Zo kan ook bij afwijkende vangsten, wel het massa% per lengteklasse worden bemonsterd zoals die in de beroepsvangsten is bepaald. Dit is van belang omdat de gehalten som-TEQ en som-ndl-PCB gemiddeld stijgen met de lengte van een aal. Een over- of ondervertegenwoordiging van een bepaalde lengteklasse in het mengmonster, met een effect op het gemeten gehalte, wordt op deze manier ondervangen.

Tabel 1. Gekozen lengteklassen aal, aantal alen per lengteklassen en het massa % van deze lengteklassen in de beroepsvangst en in het te bereiden mengmonster.

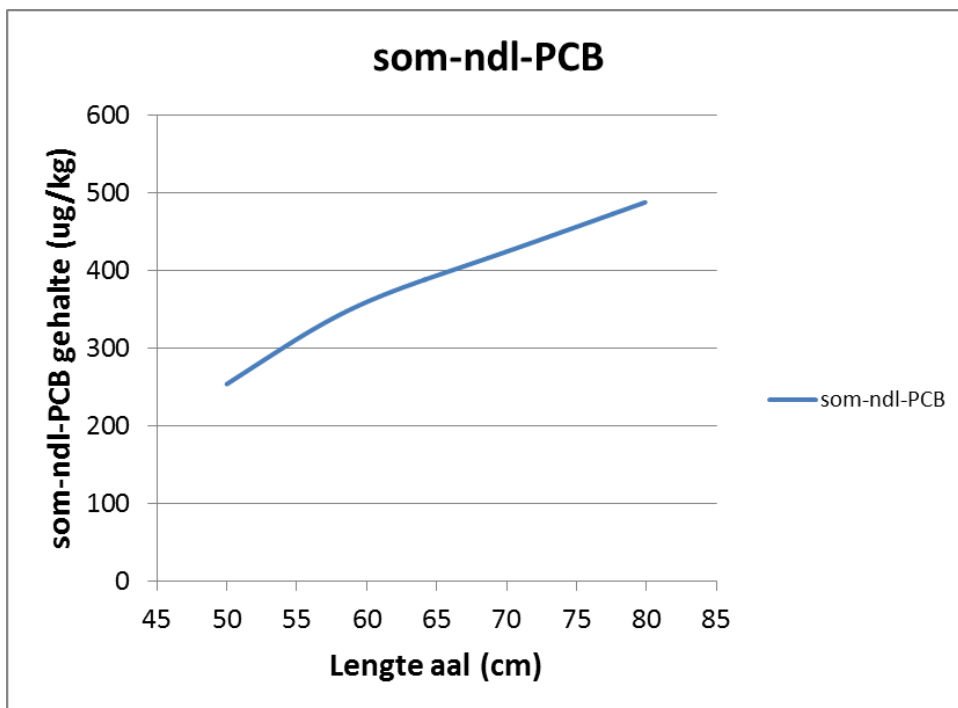
Klasse	van	tot	aantal alen	% massa beroepsvangst	% massa in mengmonster
1	53	56	5	7.7	14.9
2	56	61	4	13.0	24.9
3	61	66	3	12.2	23.4
4	66	71	2	10.7	20.4
5	71	76	1	8.6	16.4
Totaal			15	52.2	100.0

3.5 Welk deel van de beroepsvangst (in massa %+aantal) voldoet aan de gestelde normen?

De som-TEQ en som-ndI-PCB gehalten in aal nemen toe met lengte en gewicht van de aal. Er is op basis van de individuele data van 50 grote alen (uit IJssel en Hollands Diep, 2011) een curve berekend van de relatie tussen lengte en gehalten van som-TEQ (zie Figuur 2), en voor vijf locaties (50 alen van twee locaties 2011 en 53 alen van drie locaties 2016) voor de gehalten van som-ndI-PCB (zie Figuur 3).



Figuur 2. Gemodelleerde toename van som-TEQ met lengte.



Figuur 3. Gemodelleerde toename van som-ndl-PCB met lengte.

Uit de figuren blijkt dat de toename van som-TEQ en som-ndl-PCB bij toenemende lengte afvlakt bij alen boven de 60 cm; som-TEQ neemt van 60 tot 75 cm toe met 16%, som-ndl-PCB met 21%.

Op basis van deze berekende toename per lengte kan de som-TEQ en som-ndl-PCB uit het mengmonster worden opgesplitst in gehalten per cm-klasse. Hiermee kan worden bepaald of en zo ja welk deel van de aalvangst een norm overschrijdt.

In Tabel 2 staan de berekende gehalten per sub-cm klasse bij drie verschillende gehalten som-TEQ en som-ndl-PCB in een fictief mengmonster aal, samengesteld volgens het nieuwe protocol. Het is duidelijk dat als de waarde van het mengmonster precies de voedselveiligheidsnorm (10 pg/g som-TEQ, 300 ng/g som-ndl-PCB) bedraagt een aanzienlijk deel van de alen uit het mengmonster (de alen >61 cm) de normen overstijgt. Echter, als rekening wordt gehouden met de meetonzekerheid; som-TEQ 15% en som-ndl-PCB 20%, resulterend in een afkeurgrens van 11.8 pg/g en 375 ng/g som-TEQ en som-ndl-PCBs respectievelijk, dan overschrijden de alen uit het mengmonster de afkeurgrens niet.

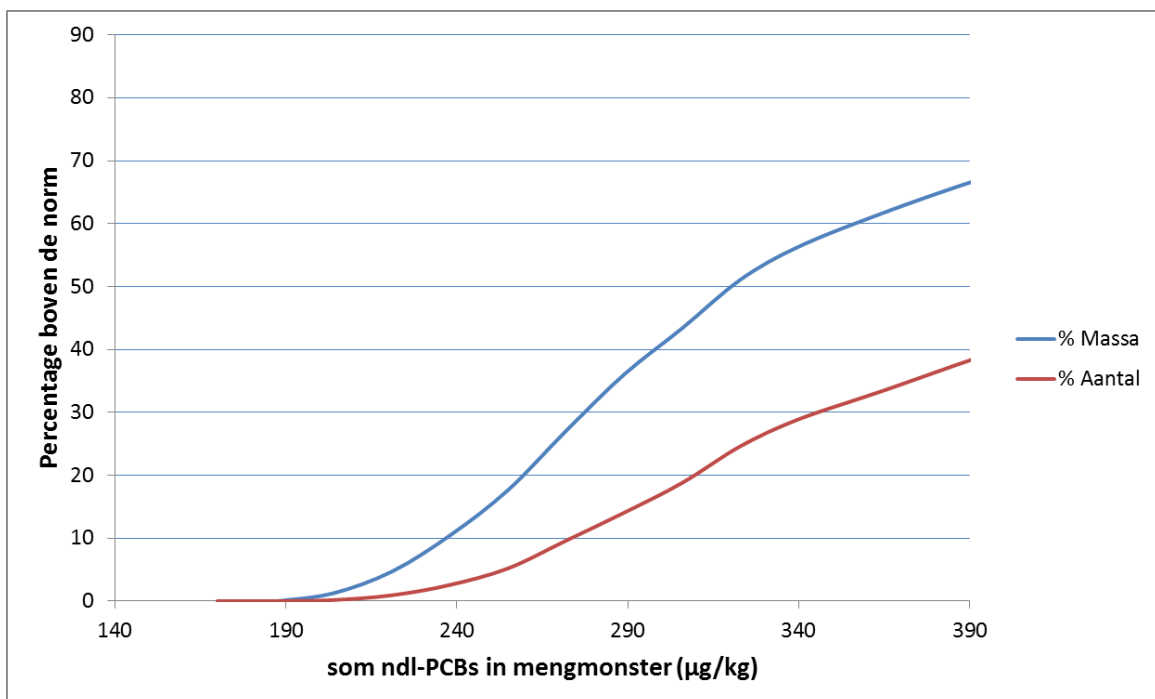
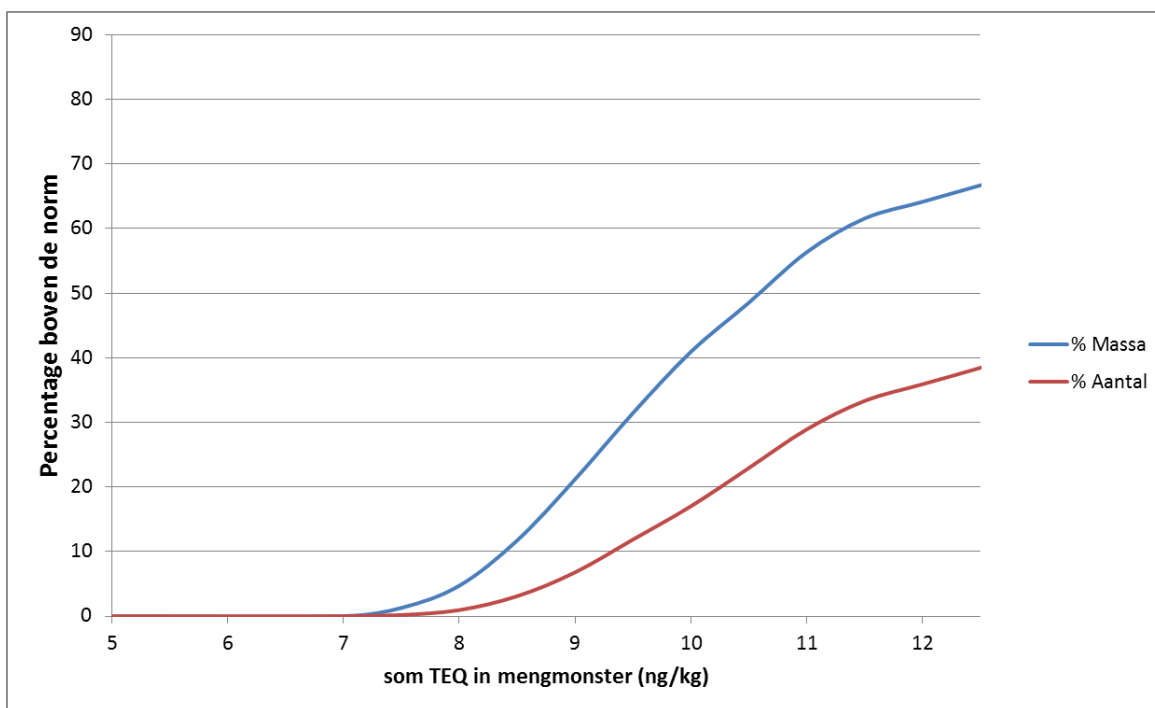
Bij een gehalte van som-TEQ 8.8 en som-ndl-PCB van 254 zijn de gehalten (exclusief meetonzekerheid) in ook de grootste subklasse net onder de norm van 10 pg/g en 300 ng/g, respectievelijk. Hierbij moet worden opgemerkt dat de gehalten in alen groter dan 75 cm (76-100 cm), ongeveer 17 massa % en 4 % in aantal van de beroepsvangst, dan net boven de norm zijn. Omdat de curve van de toename per lengte tamelijk vlak loopt bij grote lengte is de mate van overschrijding in deze alen gering.

Als derde voorbeeld is het effect van een som-TEQ en som-ndl-PCB gehalte in het mengmonster dat, inclusief meetonzekerheid precies op de afkeurgrens ligt (som-TEQ 11.8 ng/kg en som-ndl-PCB 375 µg/kg), weergegeven. Dit toont dat dan meer dan de helft van het mengmonster een gehalte boven de afkeurgrens bevat.

Tabel 2. Berekende gehalten som-TEQ en som-ndl-PCB in de vijf lengteklassen op basis van 3 fictieve mengmonsters met 1) gehalten gelijk aan de norm, 2) gehalten gelijk aan de afkeurgrens en 3) met gehalten waarbij in geen van de lengteklassen de norm wordt overschreden. Gehalten boven de norm (som-TEQ: 10 ng/kg, som-ndl-PCB: 300 µg/kg) zijn vetgedrukt; boven de afkeurgrens (som-TEQ: 11.8 ng/kg, som-ndl-PCB: 375 µg/kg) zijn rood vetgedrukt.

		cm klasse (massa % van de vangst)				
Fictief mengmonster	Gehalte in mengmonster	53 t/m 55 (7.7 %)	56 t/m 60 (13 %)	61 t/m 65 (12.2 %)	66 t/m 70 (10.7 %)	71 t/m 75 (8.6 %)
1) cf norm						
Som-TEQ	10 ng/kg	8.5	9.4	10.1	10.7	11.3
Som-ndl-PCBs	300 µg/kg	242	274	303	328	353
2) cf afkeurgrens						
Som-TEQ	11.8 ng/kg	10.0	11.0	11.9	12.6	13.3
Som-ndl-PCBs	375 µg/kg	302	343	379	410	441
3) beneden norm						
Som-TEQ	8.8 ng/kg	7.5	8.2	8.9	9.4	9.9
Som-ndl-PCBs	254 µg/kg	205	232	257	278	299

In Figuur 4 is de relatie tussen de som-TEQ, som-ndl-PCB in het mengmonster en het percentage aal van de beroepsvangst (op massa en op aantal) boven de norm weergegeven. Het is duidelijk dat tot een som-TEQ van 7.2 pg/g en een som-ndl-PCB van 190 ng/g er een zeer kleine kans is dat grote alen een gehalte boven de norm bevatten. Bij oplopende som-TEQ en som-ndl-PCB neemt het massa% alen dat de norm overstijgt sterk toe, als eerste de grote zware alen. De grafiek is niet doorgetrokken tot 100% boven de norm (exclusief meetonzekerheid), omdat dan ook de gehalten in de kleine alen moeten worden berekend. De gevolgde rekenwijze is juist opgezet voor de grote alen die het hoogste risico hebben op gehalten boven de norm, extrapolatie naar kleinere alen is niet goed toepasbaar.



Figuur 4. De relatie tussen de som-TEQ, som-ndl-PCB in het mengmonster en het % alen van de beroepsvangst boven de norm van 10 pg TEQ/g en 300 ng PCB/g respectievelijk (excl. meetonzekerheid), in massa en in aantal.

In tabel 3 is weergegeven wat het effect is van de meetonzekerheid in de analyse van som-TEQ en som-ndl-PCB. Bij een som-TEQ van 8.76 pg/g in het mengmonster is 5% van het aantal alen in de beroepsvangst boven de norm, dit betreft alen van 74 cm en groter. De meetonzekerheid van som-TEQ is 15%, een meting kan dus maximaal op 10.1 pg/g uitkomen. Dit resulteert in een veel hoger % alen boven de norm waardoor de lengte van de alen die de norm al kunnen overschrijden fors daalt. Andersom, als dezelfde meting 15% lager uitvalt is het percentage alen boven de norm veel lager en overschrijden alleen zeer grote alen de norm.

Een aalmonster voldoet niet wanneer de meting minus de meetonzekerheid (15%) boven de som-TEQ norm van 10 pg/g uitkomt, dan wordt het monster afgekeurd voor consumptie. Anders gesteld, bij een gehalte wat leidt tot afkeuren, 11.8 pg/g (11.8 – 15% is 10), is de overschrijding van de norm in zowel aantal alen als massa% erg groot. Ook bij de "afkeurgrens" van 375 ng/g som-ndl-PCB (375 – 20% = 300) is de overschrijding van de norm erg groot.

Tabel 3. De som-TEQ en de som-ndl-PCB die resulteert in een overschrijding van de norm in 5% van het aantal alen in de beroepsvangst. Het effect van 15 en 20% meetonzekerheid op dit getal is weergegeven, en de minimale lengte waarbij een aal de norm kan overschrijden. Ook de waarde waarbij het monster wordt afgekeurd voor de consumptie van aal is weergegeven.

Som- TEQ (pg/g)	Boven de norm (%)		Minimale lengte aal (cm)	Som-ndl-PCB (ng/g)	Boven de norm (%)		Minimale lengte aal (cm)
	Massa	Aantal			Massa	Aantal	
8.76	17.1	5.0	74	252	17.1	5.0	75
Plus 15% 10.1	43.4	18.8	62	Plus 20% 302	43.1	18.6	63
Min 15% 7.4	0.6	0.1	94	Min 20% 202	1.1	0.2	93
"Afkeurgrens"*	63.5	35.5	55	"Afkeurgrens"***	64.2	35.9	54

*: 10 pg /g som-TEQ/, en rekening houdend met de meetonzekerheid (15%).

***: 300 ng/g som-ndl-PCB, en rekening houdend met de meetonzekerheid (20%).

4 Herberekening som-TEQ en som-ndl-PCB in oude mengmonster grote aal (2011-2015)

Het huidige besluit om gebieden te sluiten is gebaseerd op meerdere metingen (jaren), dit om een goed beeld te krijgen van de situatie, rekening houdend met de natuurlijke variatie van jaar tot jaar. Ook bij het opstellen van een nieuw beleidskader is het raadzaam om uit te gaan van meerdere metingen voordat uitspraak kan worden gedaan over het sluiten/openen van gebieden. Dit omdat ook met het nieuwe monitoringsprogramma variatie per jaar zal optreden.

In 2016 is het monitoringsprogramma voor het eerst uitgevoerd volgens het in dit document beschreven protocol (voor resultaat zie Bijlage 3). In 2011-2015 zijn op meerdere locaties ook al mengmonsters grote aal genomen. Deze monsters zijn echter moeilijk vergelijkbaar met de monsters die volgens het nieuwe protocol genomen worden. De alen, waaruit de oude grote aal-monsters zijn samengesteld, hebben een lengte van >45 cm (daarmee zijn het ook allemaal vrouwelijke alen) tot ongeveer 70 cm en zijn *at random* uit de vangst genomen. Deze alen zijn dus niet geselecteerd volgens de lengte/frequentie verdeling beroepsvangst zoals hierboven besproken.

Ook werd van elke aal evenveel gram filet gebruikt voor het mengmonster waardoor, zelfs als de lengte-frequentie toevalligerwijs wel precies overeenkomt met de beroepsvangst, de massa-frequentie van het mengmonster niet overeenkomt met de beroepsvangst.

Met behulp van de relatie tussen lengte en som-TEQ/ som-ndl-PCB (zie Figuur 1 en 2) zijn de gehalten van de oude mengmonsters omgerekend naar de gehalten van het ideale mengmonster; voor verdere uitleg zie Bijlage 4. De herberekende getallen staan vermeld in Tabel 4.

De getallen laten zien dat in oude mengmonsters van grote aal die relatief veel alen van 45-60 cm bevatten de som-TEQ en som-ndl-PCB na herberekening wat hoger wordt. Dit omdat de grotere alen, die nu niet in het mengmonster zitten, wat hogere gehalten som-TEQ en som-ndl-PCB bevatten.

Er zijn ook een paar oude mengmonsters (zie de grote rivieren 2015) met veel grote alen van 60-80 cm, de grote aal is goed vertegenwoordigd in massa%, waardoor de gecorrigeerde gehalten van som-TEQ en som-ndl-PCB nagenoeg gelijk blijven. Op één locatie is de herberekende som-TEQ en som-ndl-PCB zelfs iets lager (zie locatie IJssel bij Deventer, 2015).

Deze rekenwijze kan ook worden gebruikt om het gemeten gehalte som-TEQ of som-ndl-PCB in een toekomstig mengmonster waar één of meerdere lengteklassen ontbreken (bij een zeer slechte vangst van aal dus) om te rekenen zodat het beter vergeleken kan worden met de resultaten van andere jaren en locaties.

Tabel 4. De gemeten gehalten som-TEQ en som-ndl-PCB in de oude mengmonsters grote aal ('Oud'), en de herberekende gehalten als het mengmonster was samengesteld volgens het in dit rapport beschreven protocol ('Nieuw'), en de verschillen in percentage.

Locatie	Monster datum	Som-TEQ		Toename / afname	Som-ndl-PCB		Toename / afname
		Oud	Nieuw		Oud	Nieuw	
Volkerak (Sluizen)	11-06-13	11.0	15.5	40.8	350.0	520.0	48.6
Volkerak (Sluizen)	21-05-14	9.5	11.0	14.9	249.3	297.5	19.4
Volkerak, sluizen	11-06-15	7.6	8.8	15.7	258.0	309.1	19.8
Volkerak (Steenbergen)	05-06-13	8.2	10.5	27.5	210.0	277.3	32.1
Volkerak (Steenbergen)	14-05-14	6.2	6.6	6.9	163.1	178.1	9.2
Volkerak, nabij Krammersluizen	27-05-15	5.5	6.3	13.7	144.3	168.7	16.9
Hollands Diep	28-05-13	21.0	22.2	5.6	970.0	1038.7	7.1
Hollands Diep	10-06-14	18.6	22.2	19.4	881.3	1096.6	24.4
Hollands Diep	10-06-15	18.7	19.9	6.4	806.9	868.0	7.6
IJssel, Deventer	04-06-14	14.6	15.5	6.3	461.0	496.4	7.7
IJssel, Deventer	19-05-15	21.0	20.7	-1.3	659.3	646.9	-1.9
Maas, Eijsden	03-06-13	13.0	17.0	30.5	830.0	1128.1	35.9
Maas, Eijsden	02-06-14	18.9	20.2	6.9	780.2	846.7	8.5
Maas, Eijsden	26-05-15	19.1	20.1	5.0	1007.3	1067.3	6.0
Rijn, Lobith	17-07-13	8.3	10.9	31.1	350.0	474.9	35.7
Rijn, Lobith	20-05-14	13.1	13.5	3.4	458.3	477.3	4.1
Rijn, Lobith	21-05-15	17.7	18.3	3.3	551.2	573.6	4.1
Waal Tiel	15-07-13	15.0	15.6	4.2	530.0	560.2	5.7
Waal Tiel	25-06-14	14.3	16.1	13.3	468.8	548.0	16.9
Waal Tiel	09-06-15	25.6	27.5	7.5	825.0	900.2	9.1
Ketelmeer Noord	30-05-13	23.0	26.4	14.9	550.0	650.6	18.3
Ketelmeer Noord	15-05-14	14.0	16.0	14.0	388.9	450.5	15.8
Ketelbrug Noord	30-05-13	14.0	16.2	15.4	380.0	455.8	19.9
Ketelbrug Noord	26-05-14	14.9	17.4	16.5	402.0	485.3	20.7
Ketelbrug Zuid	30-05-13	12.0	14.8	23.7	460.0	597.7	29.9
Ketelbrug Zuid	12-06-14	12.9	15.9	23.3	492.7	629.2	27.7
Lek, Culemborg	22-05-14	13.1	14.7	13.0	577.1	669.8	16.1
Lek, Culemborg	01-06-15	17.7	18.0	2.0	816.6	835.7	2.3
Amsterdam-Rijnkanaal	24-06-13	15.0	21.5	43.2	560.0	832.0	48.6
Amsterdam Rijnkanaal	05-06-14	9.8	13.2	34.6	390.0	548.6	40.7
Vossemeer	04-06-13	13.0	16.6	27.5	340.0	444.0	30.6
Vossemeer	16-06-14	9.1	10.8	19.0	223.7	275.1	23.0
2de Maasvlakte	20-08-15	4.5	4.9	9.2	92.4	103.4	12.0

5 Protocollen

5.1 Het nieuwe protocol voor de bemonstering van alen

Het nieuwe protocol wijkt erg weinig af van het oude protocol dat tussen 2011 en 2015 gehanteerd werd voor monsters grote aal. Alen worden gevangen d.m.v. elektrische visserij, uitgevoerd door IMARES. Indien de locaties niet elektrisch bevisbaar zijn worden beroepsvissers (met fuiken) ingehuurd. De gevangen alen worden verzameld in een bak met water, waaraan toegevoegd een lage dosis verdovingsmiddel (kruidnagelolie), voorgeschreven door de Dierproef Ethische Commissie (DEC) om stress bij de alen te verminderen. Deze lichte verdoving vereenvoudigt ook het hanteren van de alen. Na de lengtemeting worden de geselecteerde alen in een nieuwe bak water met een hogere dosis verdovingsmiddel geplaatst, wat tot de dood leidt. De overige alen gaan ongedeerd weer terug in het water. De geselecteerde alen worden tot verdere analyse bevroren bewaard.

De aanpassing is dat direct na de bemonstering ter plaatse de alen gemeten worden, zodat het gewenste aantal alen per lengteklasse kan worden verzameld. Voorheen werden aselekt een aantal alen geselecteerd die op het oog aan het criterium > 45 cm en < 80 cm voldeden voor het mengmonster grote aal.

5.2 Het nieuwe protocol voor het bereiden van het mengmonster grote aal

Op het laboratorium worden de alen, na ontdooien, eerst precies gemeten en gewogen en daarna in de sub-klassen verdeeld. Vervolgens wordt berekend hoeveel filet er van elke aal binnen een subklasse moet worden verzameld. Als er slechts 1 aal is verzameld in een subklasse wordt de gewenste massa filet voor die subklasse van die aal genomen, bij meer alen wordt gewenste massa verkregen door de optelsom van gelijke massa's van alle alen uit die subklasse. Standaard wordt per aal de helft van de filet nabij de kop en de andere helft achter de anus (de staart) genomen. Dit om mogelijke verschillen in vetgehalte, en dus de aan vetgebonden contaminanten, te compenseren. De individuele filets worden verzameld en gehomogeniseerd tot een mengmonster, waarin de analyses worden uitgevoerd.

5.3 Voordelen van het nieuwe protocol

Het mengmonster grote aal is een goede afspiegeling van de beroepsvangst, door de grootte van de alen (van 53 tot 76 cm) als ook door de massa% die zij vertegenwoordigen in de vangst (52%). Grote alen vormen ook het hoogste risico voor overschrijding van de normen voor som-TEQ en som-ndl-PCBs. Daarom is de extrapolatie van gehalten in dit monster aal naar de hele beroepsvangst, en daarmee voor de consument, eenvoudiger dan de oude methode. Hierbij werd het gehalte van de 30-40 cm alen, een klein deel van de beroepsvangst, rekenkundig geëxtrapoleerd naar de hele vangst. Deze bemonstering van de relevante lengteklassen komt ook overeen met de werkwijze zoals voorgestaan door de Europese Unie (EU, 2014).

De lengteklasse grote aal is goed te verzamelen op vrijwel iedere locatie, waardoor de continuïteit van de bemonstering wordt geborgd. Omdat deze grote alen allemaal vrouwelijk zijn is een grote bron van variatie in som-TEQ en som-ndl-PCB gehalten (die optreedt tussen mannelijk en vrouwelijke aal van 30-40 cm) opgeheven. Met 15 alen in een mengmonster wordt een gehalte gemeten dat minstens even representatief is voor de populatie aal in het onderzochte gebied (van 53 tot 76 cm lengte) als het gehalte gemeten in 25 kleine alen representatief is voor de populatie aal in het onderzochte gebied (van 30 tot 40 cm lengte).

De toename van som-TEQ en som-ndl-PCB met lengte van de aal is gekwantificeerd. Met deze kennis kan de som-TEQ in de alen van verschillende lengtes worden berekend op basis van de som-TEQ in het mengmonster. Daarmee kan ook het risico dat een bepaalde lengteklasse al de norm overschrijdt beter worden geschat.

6 Discussie

Dit rapport geeft aanbevelingen voor de bemonstering van grote aal. De voorgestelde aanpassingen van het protocol leveren een standaard mengmonster aal dat de beroepsvangst, wat betreft grote aal, heel goed vertegenwoordigt. Als gevolg hiervan is dit standaard mengmonster ook beter geschikt om de beroepsvangst te toetsen op normoverschrijding.

De beroepsvangst is echter niet op elke locatie gelijk. Het IJsselmeer en het Markermeer worden gekenmerkt door een veel groter aandeel kleine aal. De schatting van de massa % aal met gehalten boven of onder de voedselveiligheidsnormen, gebaseerd op monitoring van grote aal zoals hier voorgesteld, zou voor deze gebieden te hoog uitvallen. Deze schatting is daarom niet geschikt voor gebieden zoals het IJsselmeer, waar grote alen veel minder voorkomen.

De metingen van aal-lengte-frequentie op de 33 locaties die voor de bepaling van “de beroepsvangst” zijn gebruikt laten zien dat de verschillen tussen deze gebieden klein zijn. De afwijking van een bepaald gebied van de berekende gemiddelde vangst is niet groot, het gebruik van het standaard mengmonster en de extrapolatie naar de beroepsvangst geeft een goed beeld van de situatie van de mate van norm overschrijding.

De berekeningen van de gehalten som-TEQ en som-ndl-PCB in lengteklassen aal, en daarmee het percentage aal boven de norm, zijn gebaseerd op de gemeten toename van som-TEQ en som-ndl-PCBs in individuele aal. Deze toename is gemodelleerd zodat er mee gerekend kan worden. Hierbij moet worden opgemerkt dat deze toename is berekend met individuele alen van 46 tot 76 cm. Berekeningen van de gehalten in alen boven de 76 cm berusten dus op extrapolatie. De kans bestaat dat de toename van som-TEQ en of som-ndl-PCB met lengte boven de 76 cm minder sterk is. Een afname is echter onwaarschijnlijk, waardoor de berekening van het percentage aal boven de norm geldig blijft.

Het bemonsteringsprotocol is erop gericht om zo herhaalbaar mogelijk te zijn, binnen de locaties en opvolgende jaren, zodat variatie in som-TEQ en som-ndl-PCB gehalten als gevolg van variaties in bemonstering minimaal is. Door de natuurlijke variatie van de gehalten in alen, en de beperkte steekproef, zal variatie tussen verschillende jaren op één locatie echter nog steeds kunnen optreden. Het meten gedurende meerdere jaren is daarom nodig om een goed oordeel te kunnen vellen over een locatie.

Het aantal van 15 grote alen in een mengmonster is voorgesteld, zodat een gehalte wordt gemeten dat minstens even representatief is voor de populatie aal van 53 tot 76 cm lengte in het onderzochte gebied als het gehalte gemeten in 25 kleine alen representatief is voor de populatie aal van 30 tot 40 cm lengte in het onderzochte gebied. Dit aantal alen kan echter niet altijd worden verkregen tijdens een electrovisserij-dag in gebieden met een zeer lage aalstand. In 2016 is in één gebied zeer weinig aal gevangen (4 stuks, Maas Eijdsen), in drie andere gebieden respectievelijk 13, 13 en 12 alen.

Echter, als er met een zelfde of verhoogde visserij-inspanning minder alen worden gevangen dan de gewenste 15 stuks, vanwege een lage aalstand ter plekke, is dat monster niet zonder waarde. Omdat de aalstand zo laag is vormen de gevangen alen een relatief groot deel van de populatie, waardoor de representativiteit van die steekproef voor de populatie weer groter wordt.

De meetonzekerheid kan ook invloed hebben op de gemeten variatie tussen verschillende jaren op één locatie. Op die locaties waar een klein verschil in het gemeten gehalte doorslaggevend kan zijn is het raadzaam een tweede, onafhankelijke analyse van het mengmonster uit te voeren.

7 Conclusies

Op basis van >21.000 alen is een lengte frequentie verdeling en een massa% frequentie bepaald van de aalvangst van de Nederlandse beroepsvisser. Met uitzondering van IJsselmeer en Markermeer was de lengte frequentie verdeling vergelijkbaar in de onderzochte wateren.

Een monitoringsschema, dat rekening houdt met de vangsten van de visser en met het potentieel risico van hoge gehalten som-TEQ en som-ndl-PCB in grotere alen, is opgesteld. Ook de bereiding van het mengmonster is gestandaardiseerd, zodat de mengmonsters een goede afspiegeling vormen van de vangst van de beroepsvisser en tussen jaren en verschillende locaties goed vergelijkbaar zijn. Resultaten uit 2016 laten zien dat het voorgestelde monitoringsschema goed uitvoerbaar is.

Op basis van de gehalten som-TEQ en som-ndl-PCB in individuele alen is een relatie tussen lengte en gehalten opgesteld. Met deze relatie kan worden berekend welk percentage van de vangst (in massa en in aantallen aal) boven de norm is bij een gehalte x in het mengmonster.

Ook op basis van de individuele alen is berekend dat 10 of meer alen in het mengmonster grote aal de natuurlijke variatie in gehalten evengoed of zelfs beter compenseert dan 25 alen in de 30-40 cm klasse (het standaard protocol van het monitoringsprogramma sinds 1978).

De gehalten som-TEQ en som-ndl-PCB in de oude mengmonsters grote aal van de periode 2011-2015 kunnen worden omgerekend naar een gehalte wat gemeten zou zijn indien het mengmonster grote aal destijds gemaakt was volgens het nieuwe protocol. Doorgaans worden deze berekende gehalten iets hoger, omdat in de oude mengmonsters de grote aal in massa % ondervertegenwoordigd is.

8 Kwaliteitsborging

Wageningen Marine Research beschikt over een ISO 9001:2008 gecertificeerd kwaliteitsmanagementsysteem (certificaatnummer: 187378-2015-AQ-NLD-RvA). Dit certificaat is geldig tot 15 september 2018. De organisatie is gecertificeerd sinds 27 februari 2001. De certificering is uitgevoerd door DNV Certification B.V.

Het chemisch laboratorium te IJmuiden beschikt over een NEN-EN-ISO/IEC 17025:2005 accreditatie voor testlaboratoria met nummer L097. Deze accreditatie is geldig tot 1 april 2017 en is voor het eerst verleend op 27 maart 1997; deze accreditatie is verleend door de Raad voor Accreditatie. Het chemisch laboratorium heeft hierdoor aangetoond in staat te zijn op technisch bekwame wijze valide resultaten te leveren en te werken volgens de ISO17025 norm. De scope (L097) met de geaccrediteerde analysemethoden is te vinden op de website van de Raad voor Accreditatie (www.rva.nl).

Literatuur

EU (2014) COMMISSION REGULATION No 589/2014 of 2 June 2014 laying down methods of sampling and analysis for the official control of levels of dioxins, dioxin-like PCBs and non-dioxin-like PCBs in certain foodstuffs and repealing Regulation (EU) No 252/2012

M.J.J. Kotterman, S. Bierman, M.K. van der Lee, L.A.P. Hoogenboom en J.H.M. Schobben (2011) Bepaling percentage aal onder de totaal-TEQ limiet in de voor aalvangst gesloten gebieden. IMARES Rapport C119/11A

M.J.J. Kotterman, G. ten Dam, L.A.P. Hoogenboom en S.P.J. van Leeuwen (2016) Dioxines, dioxineachtige- en niet dioxineachtige PCB's in rode aal uit Nederlandse binnenwateren 2015 IMARES rapport C016/16

S.P.J. van Leeuwen, M. J. J. Kotterman, M. Hoek-van Nieuwenhuizen, M. K. van der Lee en L. A. P. Hoogenboom (2013) Dioxines en PCB's in rode aal uit Nederlandse binnenwateren; Resultaten tussen 2006 en 2012. . Rapport RIKILT Wageningen UR 2013-010

K.E. van de Wolfshaar, N. Tien, A. B. Griffioen, H.V. Winter and M. de Graaf. (2015) Evaluation of the Dutch Eel Management Plan 2015: status of the eel population in the periods 2005-2007, 2008-2010 and 2011-2013 IMARES Rapport C078/15

Verantwoording

Rapport C084/16

Projectnummer: 4318100067

Dit rapport is met grote zorgvuldigheid tot stand gekomen. De wetenschappelijke kwaliteit is intern getoetst door een collega-onderzoeker en het verantwoordelijk lid van het managementteam van Wageningen Marine Research

Akkoord: Dr E.M. Foekema
Sr. Onderzoeker

Handtekening:

Datum:



20-10-2016

Akkoord: Drs. J. Asjes
Manager Integratie

Handtekening:

Datum:



20-10-2016

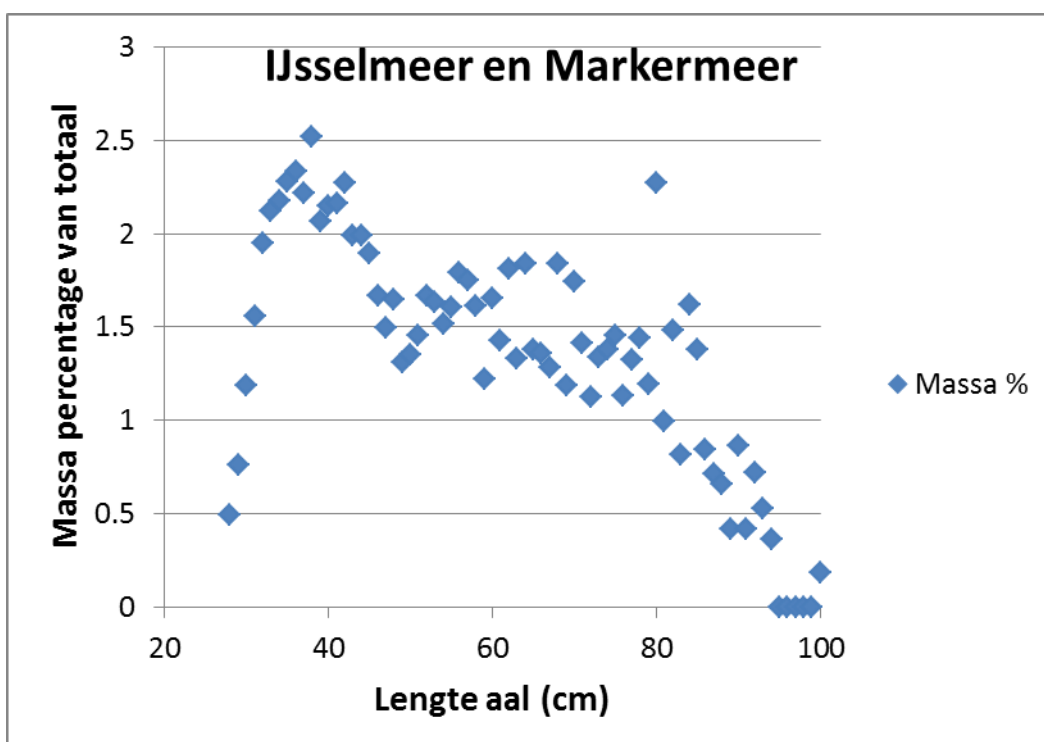
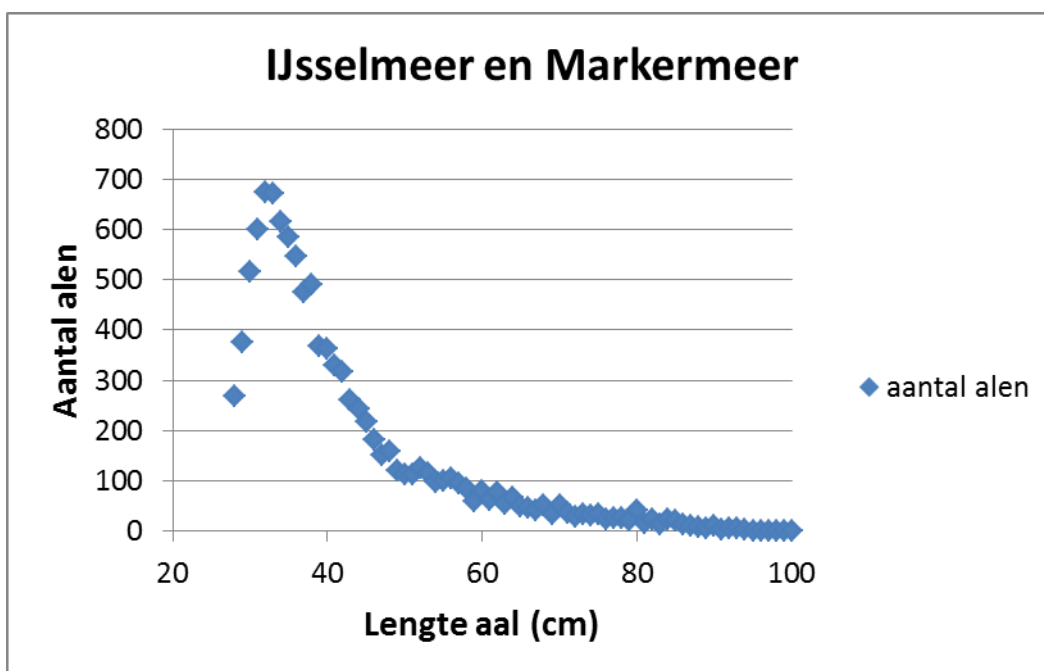
Bijlage 1 Bemonsterde locaties voor bepaling beroepsvangst (programma Marktbemonstering)

Lokatie	Bemonsterd in			
	2012	2013	2014	2015
Amstelmeer	x			
Bergumermeer	x	x	x	x
Braassemermeer	x			
Gooimeer	x	x		
Grevelingen	x	x		
Hunze en Aa's			x	x
IJmuiden		x		
Ketelmeer	x			
Krommenier woudpolder	x	x	x	x
Lauwersmeer	x	x		
Lek boven stuw		x		
Lek onder de Stuw		x		
Nieuwe Merwede 974		x		
Nieuwe Merwede ZMKil		x		
Nieuwe Merwede zuidpunt noord		x		
Nieuwe Merwede zuidpunt oost		x		
Nieuwe Merwede zuidpunt west		x		
Oude Veen	x			
Oudegaaster Brekken	x		x	x
Polder wormer-Jisp en nek	x			
Reeuwijkse plassen	x			
Reitdiep			x	x
Rijnlandse boezem		x	x	x
Sneekermee	x			
Veerse meer	x			
Veluwemeer	x		x	x
Vossemeer	x			
Waterland		x	x	x
Westeinderplassen	x			
Wieringermeer	x			
Zoommeer	x	x	x	x
Zuidlaardermeer	x			
Zwarte water	x	x	x	x

Bijlage 2 Aantallen aal, lengte en massa % frequentie

Lengte (cm)	Aantal	percentage van de beroepsvangst			Lengte (cm)	Aantal	percentage van de beroepsvangst	
		in aantal	in massa				in aantal	in massa
28	88	0.40	0.06		65	255	1.17	2.13
29	131	0.60	0.09		66	228	1.05	1.78
30	137	0.63	0.13		67	261	1.20	2.16
31	220	1.01	0.23		68	223	1.03	2.02
32	299	1.38	0.31		69	165	0.76	1.61
33	297	1.37	0.32		70	295	1.36	2.92
34	431	1.98	0.49		71	161	0.74	1.53
35	379	1.74	0.55		72	185	0.85	2.03
36	500	2.30	0.71		73	155	0.71	1.92
37	550	2.53	0.94		74	133	0.61	1.55
38	632	2.91	1.07		75	130	0.60	1.39
39	668	3.07	1.22		76	123	0.57	1.69
40	796	3.66	1.60		77	77	0.35	1.24
41	841	3.87	1.84		78	110	0.51	1.48
42	791	3.64	1.98		79	68	0.31	1.07
43	756	3.48	1.96		80	65	0.30	1.00
44	671	3.09	1.94		81	68	0.31	1.06
45	662	3.04	1.85		82	60	0.28	1.02
46	679	3.12	2.16		83	53	0.24	0.98
47	628	2.89	2.14		84	42	0.19	0.69
48	634	2.92	2.21		85	32	0.15	0.53
49	714	3.28	2.47		86	37	0.17	0.70
50	556	2.56	2.11		87	21	0.10	0.44
51	703	3.23	2.77		88	13	0.06	0.30
52	618	2.84	2.68		89	19	0.09	0.43
53	554	2.55	2.36		90	26	0.12	0.60
54	563	2.59	2.75		91	17	0.08	0.34
55	437	2.01	2.09		92	10	0.05	0.18
56	520	2.39	2.60		93	7	0.03	0.15
57	470	2.16	2.66		95	12	0.06	0.23
58	459	2.11	2.77		96	4	0.02	0.08
59	373	1.72	2.13		97	2	0.01	0.07
60	492	2.26	3.06		98	2	0.01	0.07
61	399	1.84	2.74		99	1	0.00	0.01
62	395	1.82	2.76		100	2	0.01	0.12
63	331	1.52	2.36		102	1	0.00	0.01
64	306	1.41	2.30					

Bijlage 2b Vangstsamenstelling IJsselmeer en Markermeer (programma Marktbemonstering)



Bijlage 3 Mengmonster samenstelling “grote aal” in 2016

Vangstlocatie	Aantal	Lengte (cm)			Gewicht (g)		
		Gem	Max	Min	Gem	Max	Min
Hollands Diep	19	60.9	75.0	53	486.6	966	301
IJssel, Wijhe	18	62.0	74.5	54	471.2	796	253
IJsselmeer Medemblik	19	59.8	73.4	53.4	491.2	930	311
Lek, Culemborg	13	60.7	72.2	54	493.4	853	293
Maas, Eijsden	4	63.1	71.8	57.5	519.8	770	362
Rijn, Lobith	20	60.9	71.1	53.8	481.2	755	284
Waal Tiel	13	63.2	74.0	55.2	512.3	818	335
Volkerak, sluizen	12	61.5	71.8	55.5	498.8	793	322
Volkerak, Steenbergen	19	60.5	76.5	53	520.9	1142	309
Volkerak, Krammersluizen	18	62.9	74.3	54.2	513.3	860	296
2de Maasvlakte	20	61.6	72.6	53.5	373.4	748	195
Amsterdam Rijnkanaal - Tiel	16	58.8	68.0	53	392.4	639	247
Zijkanaal C	15	60.3	72.3	53.1	456.2	773	293
Weesper trekvaart	19	60.1	74.4	53.1	447.6	824	280
Nieuwe Merwede (Woudrichem)	16	60.6	73.0	54.2	460.9	871	296

Vangstlocatie	Aantallen in cm-klasse				
	53 - 55	56 - 60	61 - 65	66 - 70	71 – 75
Hollands Diep	6	5	3	4	1
IJssel, Wijhe	4	6	4	2	2
IJsselmeer Medemblik	6	7	3	2	1
Lek, Culemborg	3	5	2	2	1
Maas, Eijsden	0	1	2	0	1
Rijn, Lobith	5	5	5	4	1
Waal Tiel	1	6	1	4	1
Volkerak, sluizen	1	5	3	2	1
Volkerak, Steenbergen	6	4	5	3	0
Volkerak, Krammersluizen	3	6	3	5	1
2de Maasvlakte	4	7	5	1	3
Amsterdam Rijnkanaal - Tiel	7	5	1	3	0
Zijkanaal C	4	5	3	2	1
Weesper trekvaart	7	5	3	2	2
Nieuwe Merwede (Woudrichem)	6	4	3	1	2

Bijlage 4 Schatting TEQ/PCB gehalten in de vijf klassen in mengmonster

De gehalten in het mengmonster is een resultante van de gehalten in de individuele alen en het massa% van deze alen in het mengmonster. Om de som-TEQ en som-ndl-PCBs gehalten per cm-klasse in het mengmonster te bepalen wordt uitgegaan van de gemodelleerde toename in gehalte per lengte zoals beschreven in dit rapport (zie ook Figuur 3 en 4). De relatie in som-TEQ en som-ndl-PCB gehalten tussen de lengte klasse is dus theoretisch bepaald. Vervolgens wordt per klasse berekend hoeveel de toename is ten opzichte van de klasse 53-55cm. Dit is weergegeven in onderstaande tabel. Tabel X. De toename van som-TEQ en som-ndl-PCB met lengte, berekend op basis van de gemodelleerde toename met lengte. (TF), De massa fractie per lengteklasse in het mengmonster (Mf) is ook weergegeven.

Groep	Klasse (cm)	Toename tov klasse 53-55 (TF)		Fractie in mengmonster (Mf)
		TEQ	PCB	
1	53 – 55	1.00	1.00	0.149
2	56 – 60	1.10	1.13	0.249
3	61 – 65	1.19	1.26	0.234
4	66 – 70	1.26	1.36	0.204
5	71 - 75	1.33	1.46	0.164

De som-TEQ in een mengmonster is gelijk aan de som van de 'concentraties per fractie' (G) vermenigvuldigd met de massafractie (mf). Dus:

$$\text{Som TEQ} = G1 * mf1 + G2 * mf2 + G3 * mf3 + G4 * mf4 + G5 * mf5$$

De concentratie som-TEQ en som-ndl-PCB van de verschillende lengteklassen is te relateren aan lengteklasse 1 middels de berekende toename factor (TF). Dit geeft weer de volgende formule:

$$\text{Som TEQ} = G1 * TF1 * mf1 + G1 * TF2 * mf2 + G1 * TF3 * mf3 + G1 * TF4 * mf4 + G1 * TF5 * mf5$$

Dit geeft:

$$\text{Conc G1} = \text{Som TEQ} / (TF1*mf1 + TF2*mf2 + TF3*mf3 + TF4*mf4 + TF5*mf5)$$

Ofwel

$$\text{Conc G1} = \text{Som TEQ} / 1.18$$

De concentratie in de overige 4 lengteklassen is dan te bepalen door G1 te vermenigvuldigen met de Toename Factor (TF) van de te berekenen groep. Dit geeft bij een TEQ van 10 in het mengmonster dus een concentratie in de lengteklassen:

$$\text{Klasse 1} = 10 / 1.18 = 8.5 \text{ ng/kg}$$

$$\text{Klasse 2} = 8.5 * 1.1 = 9.4 \text{ ng/kg}$$

$$\text{Klasse 3} = 8.5 * 1.19 = 10.1 \text{ ng/kg}$$

$$\text{Klasse 4} = 8.5 * 1.26 = 10.7 \text{ ng/kg}$$

$$\text{Klasse 5} = 8.5 * 1.33 = 11.3 \text{ ng/kg}$$

Deze formule kan gebruikt worden om de gehalten in de klassen bij een gehalte in een echt mengmonster te bepalen.

Bijlage 5 Herberekening som-TEQ en som-ndl-PCB in oude monsters grote aal naar waarden als zou het toenmalige monster genomen zijn volgens de huidige procedure

De mengmonsters “grote aal”, genomen en verwerkt volgens de oude procedure, bevatten per verwerkte aal (>45 cm) eenzelfde hoeveelheid fileet. Mengmonsters die verwerkt zijn volgens de nieuwe procedure bevatten per lengteklasse een verschillende hoeveelheid fileet én de alen zijn minimaal 53 cm lang.

Om de monsters, gevangen en verwerkt volgens de nieuwe procedure, te vergelijken met volgens de oude procedure verwerkte monsters wordt er gebruik gemaakt van de gemodelleerde toename van som-TEQ en som-ndl-PCB per lengte uit dit rapport.

Voor de oude monsters wordt per aal uit het mengmonster (op basis van de gemeten lengte) het theoretische gehalte berekend aan de hand van het model (toename som-TEQ en som-nd-PCB met lengte).

Als voorbeeld is hieronder een echt mengmonster “grote aal” gebruikt. De verschillen in som-TEQ per aal hangt af van de lengte en worden berekend. De verschillen zijn relatief, maar in dit voorbeeld is gewerkt met theoretische som-TEQ gehalten, de som-TEQ van het mengmonster bedraagt 34.4 ng /kg.

Om nu te bepalen wat, in theorie!, de waarde van ditzelfde monster zou zijn bij gebruik van de nieuwe methode worden de alen in de 5 verschillende lengte klassen geplaatst en hun theoretisch waarde met het model berekend. Alen die te klein (>53 cm) worden dan dus weggelaten. Vervolgens wordt dan per groep het gemiddelde genomen en vermenigvuldigd met de massafractie van die groep.

Indien een groep ontbreekt dan wordt het gemiddelde van deze groep berekend aan de hand van de theoretische toename ten opzichte van groep 1 (53-55cm) (zie methode uitgelegd in Bijlage 4).

Vervolgens worden de groepen bij elkaar worden opgeteld om het theoretische gehalte volgens de nieuwe methode te krijgen.

Het verschil tussen de nieuwe en de oude methode wordt berekend door de nieuwe waarde door de oude te delen. Door het daadwerkelijk in het oude “grote aal” mengmonster gemeten gehalte te vermenigvuldigen met deze factor krijgt men de concentratie zoals deze volgens de huidige methode gevonden zou worden in het mengmonster van grote aal.

		Theoretische Som TEQ (ng/kg)							
		45	48	51	53	56	61	66	71
	Lengte (cm) >45	48	51	53	56	61	66	71	76
	48.5		25.8						
	48.9		26.4						
	49.3		26.9						
	49.5		27.2						
	50.2		28.1						
	51			29.1					
	51.1			29.2					
	51.5			29.7					
	52.1			30.5					
	54.9				33.5				
	55.2				33.8				
	55.5				34.1				
	57					35.4			
	57.2					35.6			
	58.2					36.3			
	59.1					36.9			
	60.2					37.6			
	61						38.1		
	61.2						38.2		
	62						38.6		
	64.6						39.9		
	65.6						40.4		
	68							41.5	
	69.4							42.2	
	75.4								44.9
Gemiddelde			26.9	29.6	33.8	36.4	39.1	41.8	44.9
massafractie (mf)					0.148	0.249	0.234	0.204	0.164
Som TEQ * fvangst					5.02	9.06	9.15	8.54	7.37
	Aantal	0	5	4	3	5	5	2	1
							SOM-TEQ 45-76		34.4
							SOM-TEQ 53-76		39.1
							Verschil (%)		13.7
							factor		1.137

Bijlage 6 Berekening benodigde aantal grote alen in mengmonster

De variatie in som-TEQ en som-ndl-PCB gehalten tussen alen groter dan 40 cm is waarschijnlijk lager dan die in alen van 30-40 cm. Dit omdat er meer mannelijke alen in de 30-40 cm klasse voorkomen (mannelijk en vrouwelijke alen in die lengteklasse verschillen zeer sterk van vetgehalte en som-TEQ, som-ndl-PCB) en de vetgehalten in grotere alen ook homogener lijken. Hieruit volgt dat in een mengmonster grote alen minder exemplaren hoeven te zitten dan in een mengmonster kleine aal voor eenzelfde betrouwbaarheid van de gemeten waarde; is de steekproef representatief voor de hele populatie in dat gebied.

Een lineair model is toegepast op beide locaties waar individuele alen zijn geanalyseerd (Hollands Diep en IJssel bij Deventer) om de relatie tussen log-getransformeerde lengte en log-getransformeerde som-TEQ te onderzoeken:

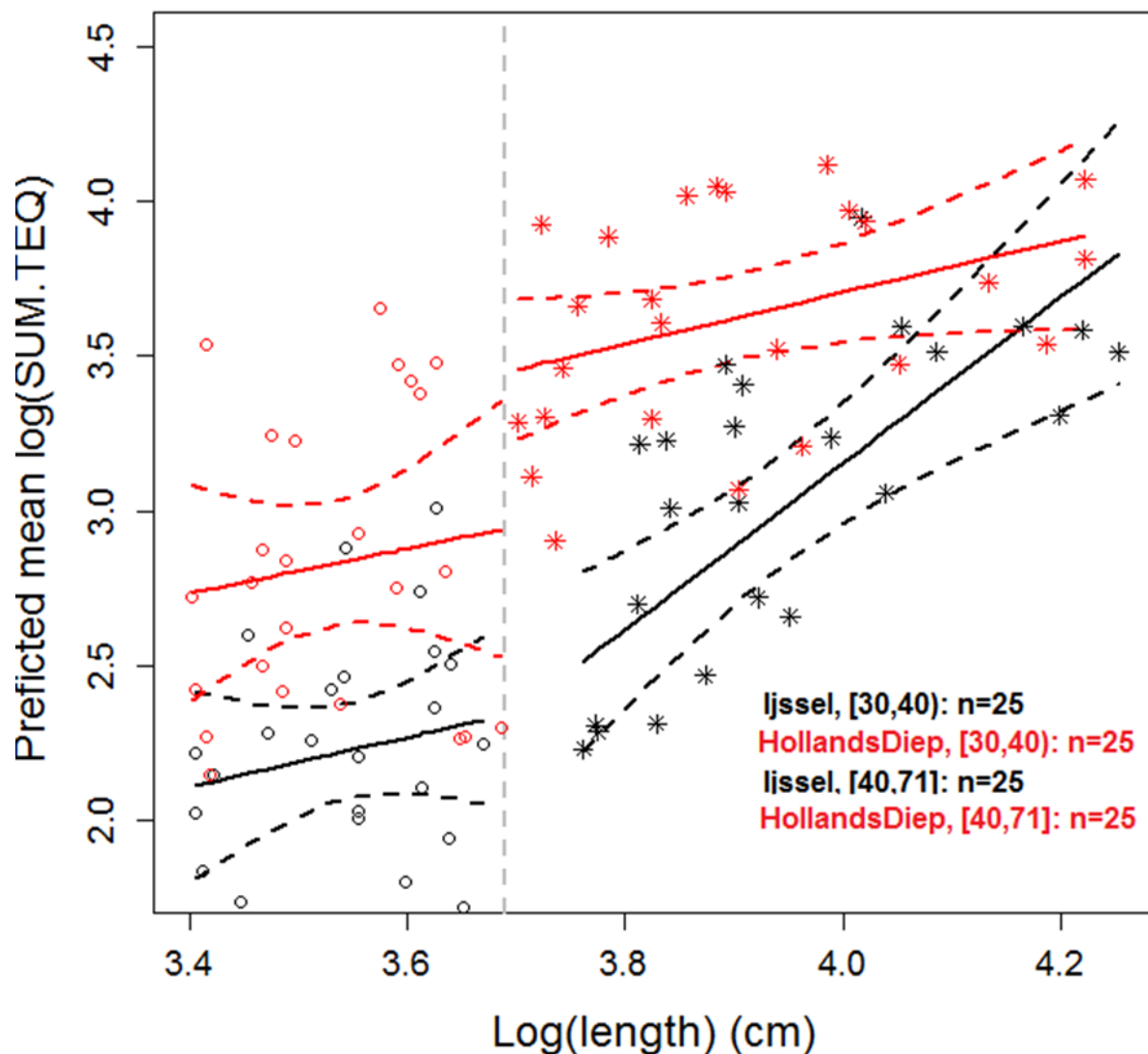
$$\ln(\text{sum_TEQ}) = \beta_{0,\text{IJssel}} + \beta_{1,\text{IJssel}} \times \ln(\text{length}) + \varepsilon \quad (1)$$

$$\ln(\text{sum_TEQ}) = \beta_{0,\text{Diep}} + \beta_{1,\text{Diep}} \times \ln(\text{length}) + \varepsilon \quad (2)$$

β_0 en β_1 refereren naar het intercept en de coëfficiënt lengte in het lineaire model. De random error ε volgt een normale distributie.

De mogelijke bias in coëfficiënt β_1 bij verschillende lengte is onderzocht.

Het model is gefit apart voor 30-40 cm lengte en >40 cm voor beide locaties. De gefitte curve en de 95% confidence intervals zijn weergegeven in Figuur 1. Deze figuur laat duidelijk zien dat er een verschil is tussen de lineaire relatie van 30-40 en >40 cm lengte klasse dat suggereert dat de lineaire relatie anders is bij verschillende lengteklassen.



Figuur 1. De gefitte gemiddelde $\log(\text{sum.TEQ})$ tegen de $\log(\text{length})$ voor IJssel (zwart) en Hollands Diep (rood) met alen van twee lengteklassen [30,40) en [40,71] cm.

Hoeveel grote alen zijn er nodig voor het mengmonster om een gelijke precisie te verkrijgen als met 25 kleine alen in een mengmonster?

De data van de individuele alen, uit Hollands Diep en IJssel bij Deventer, zijn gescheiden naar locatie en naar lengte: 30-40 cm en > 40 cm.

De aanname is dat dat deze data (25 stuks per lengteklasse) de populatie ter plekke goed representeren. Monte-Carlo simulaties zijn uitgevoerd per lengte klasse en met een bepaalde monster grootte (aantal alen in mengmonster). In totaal 999 keer zijn alen random uit de populatie genomen en voor elk gesimuleerd monster is het lineaire model(1-2) toegepast en een geschatte β_1 is verkregen. Na 999 simulaties is de coefficient of variation (CV) van deze 999 geschatte β_1 berekend. Een hoge CV geeft een lage precisie aan, een lage juist een hoge precisie. Op basis hiervan kan een geschikte monstergrootte (aantal alen in mengmonster) worden bepaald. De resultaten zijn weergegeven in Tabel 1. Bij een gelijke monstergrootte vertoont de lengteklasse >40 cm duidelijk een hogere precisie dan de 30-40 cm klasse. Daarnaast moet het monster meer alen bevatten bij het Hollands Diep dan bij de IJssel om eenzelfde precisie te verkrijgen. Tabel 1 geeft hiermee een richtlijn over het aantal alen dat vereist is in het mengmonster grote aal. Daar wordt nadrukkelijk bij opgemerkt dat deze berekening berust op de individuele aaldata uit twee locaties, de mate waarin deze data de echte situatie ter plaatse representeren is niet bekend.

Tabel 1. De coefficient of variation (CV=Standaard Deviatie/gemiddelde) van β_1 bij een bepaalde sample grootte (= aantal alen in mengmonster), geschat uit 999 Monte-Carlo gesimuleerde monsters uit de individuele alen dataset. Vetgedrukt de geschatte CV in het standaard mengmonster kleine aal (30-40 cm, 25 stuks), wat aangeeft dat in beide locaties 10 grote alen in het mengmonster voldoende zijn.

Aantal alen in simulatie	Ijssel >40 cm	Ijssel 30-40 cm	HollandsDiep >40 cm	HollandsDiep 30-40 cm
10	0.41	1.96	0.80	2.73
15	0.30	1.50	0.57	1.95
20	0.25	1.15	0.48	1.79
25	0.20	0.99	0.40	1.57
30	0.18	0.85	0.38	1.43

WAGENINGEN MARINE RESEARCH
Wageningen UR
T: +31 (0)317 48 09 00
E: Wageningen Marine Research@wur.nl
www.Wageningen Marine Research.nl

Visitors address

- Ankerpark 27 1781 AG Den Helder
- Korringaweg 5, 4401 NT Yerseke
- Haringkade 1, 1976 CP IJmuiden



WAGENINGEN MARINE RESEARCH (Institute for Marine Resources and Ecosystem Studies) is the Netherlands research institute established to provide the scientific support that is essential for developing policies and innovation in respect of the marine environment, fishery activities, aquaculture and the maritime sector.

The WAGENINGEN MARINE RESEARCH vision

‘To explore the potential of marine nature to improve the quality of life.’

The WAGENINGEN MARINE RESEARCH mission

- To conduct research with the aim of acquiring knowledge and offering advice on the sustainable management and use of marine and coastal areas.
- WAGENINGEN MARINE RESEARCH is an independent, leading scientific research institute.

WAGENINGEN MARINE RESEARCH Wageningen UR is part of the international knowledge organisation Wageningen UR (University & Research centre). Within Wageningen UR, nine specialised research institutes of the DLO Foundation have joined forces with Wageningen University to help answer the most important questions in the domain of healthy food and living environment.